

**Avaliação da Rentabilidade e
Produção de Grãos em Diferentes
Sistemas de Manejo no Município de
Paragominas, PA**



ISSN 1983-0483

Setembro, 2014

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Amazônia Oriental
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 95

Avaliação da Rentabilidade e Produção de Grãos em Diferentes Sistemas de Manejo no Município de Paragominas, PA

*Luis Wagner Rodrigues Alves
Eduardo Jorge Maklouf Carvalho*

Embrapa Amazônia Oriental
Belém, PA
2014

Embrapa Amazônia Oriental

Tv. Dr. Enéas Pinheiro, s/n. CEP 66095-903 – Belém, PA.

Caixa Postal 48. CEP 66017-970 – Belém, PA.

Fone: (91) 3204-1000

Fax: (91) 3276-9845

www.embrapa.br

www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicação

Presidente: *Silvio Brienza Júnior*

Secretário-Executivo: *Moacyr Bernardino Dias-Filho*

Membros: *José Edmar Urano de Carvalho*

Márcia Mascarenhas Grise

Orlando dos Santos Watrin

Regina Alves Rodrigues

Rosana Cavalcante de Oliveira

Revisão técnica:

Nagib Jorge Melem – Embrapa Amapá

Wardsson Lustrino Borges – Embrapa Amapá

Gustavo Spadotto Amaral Castro – Embrapa Amapá

Supervisão editorial: *Luciane Chedid Melo Borges*

Revisão de texto: *Narjara de Fátima Galiza da Silva Pastana*

Normalização bibliográfica: *Andrea Liliane Pereira da Silva*

Tratamento de imagens: *Vitor Trindade Lôbo*

Editoração eletrônica: *Euclides Pereira dos Santos Filho*

Foto da capa: *Luis Wagner Rodrigues Alves*

1ª edição

On-line (2014)

Disponível em: www.embrapa.br/amazonia-oriental/publicacoes

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Amazônia Oriental**

Alves, Luis Wagner Rodrigues.

Avaliação da rentabilidade e produção e grãos em diferentes sistemas de manejo no município de Paragominas, PA / Luis Wagner Rodrigues Alves, Eduardo Jorge Maklouf Carvalho. – Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, 2014.

23 p. : il. ; 14,8 cm x 21 cm. – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Amazônia Oriental, ISSN 1983-0483; 95).

1. Manejo. 2. Plantio direto. 3. Plantio convencional.
4. Rentabilidade. 5. Grãos. 6. Pará – Paragominas. I. Carvalho, Eduardo Jorge Maklouf. II. Título. III. Série.

CDD 21. ed. 631.588115

Sumário

Resumo	5
Abstract.....	7
Introdução	9
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão.....	16
Conclusão	21
Referências	22

Avaliação da Rentabilidade e Produção de Grãos em Diferentes Sistemas de Manejo no Município de Paragominas, PA

Luis Wagner Rodrigues Alves¹

Eduardo Jorge Maklouf Carvalho²

Resumo

A atividade agrícola na região amazônica, quando realizada de forma intensiva, pode causar prejuízos à fertilidade do solo, levando à degradação do ambiente e conseqüente redução na rentabilidade da produção. Portanto, há necessidade de adaptação de sistemas produtivos conservacionistas, tal como o Sistema Plantio Direto (SPD). Este trabalho teve como objetivo avaliar a receita líquida dos sistemas de manejo. Foram instalados três tratamentos em Sistema Plantio Convencional (SPC) e 12 em SPD. Foram utilizados como cultura principal soja (*Glycine max*), arroz (*Oryza sativa*), milho (*Zea mays*) e, como planta de cobertura, milheto (*Pennisetum americanum*), *Brachiaria ruziziensis*, sorgo (*Sorghum bicolor*), quicúio (*Brachiaria humidicola*), Piatã (*Brachiaria brizantha*) e Massai (*Panicum sp.*), e também pousio. A média de produtividade das culturas em SPC e SPD foi analisada em cada ano. Colheitas foram realizadas ao longo de três safras (2009, 2010 e 2011) e, para cada tratamento, foi calculada a receita líquida

¹Engenheiro-agrônomo, doutor em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Amapá, Macapá, AP.

²Engenheiro-agrônomo, doutor em Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Amazônia Oriental, Belém, PA.

do sistema, que foram comparadas entre si. Observou-se que os cultivos em SPD foram mais rentáveis do que em SPC. Os tratamentos iniciados com a cultura de soja foram os mais rentáveis, ao contrário dos iniciados com a cultura de arroz. A cultura de soja não apresentou diferença de produtividade entre SPC e SPD. A cultura de arroz apresentou menor produtividade em SPD e a cultura de milho apresentou maior produtividade em SPD.

Termos para indexação: plantio direto, cultivo mínimo, sustentabilidade.

Assessment of Grain Production and Profitability in Different Management Systems of Municipality of Paragominas, PA, Brazil

Abstract

*Agricultural activities in the Amazon region, when performed intensively, can damage soil fertility leading to environmental degradation and consequent reduction in crop production. Therefore, there is a need to adapt conservation production systems, such as no-tillage (NT). This study aimed to evaluate the net income of management systems. Three treatments were installed in tillage system (TS) and twelve in NT. Soybeans (*Glycine max*), rice (*Oryza sativa*) and maize (*Zea mays*) were used as main crop, and pearl millet (*Pennisetum americanum*), *Brachiaria ruziziensis*, sorghum (*Sorghum bicolor*), kikuyu grass (*Brachiaria humidicola*), Piatã (*Brachiaria brizantha*) and Massai (*Panicum spp.*) as a cover crop, and also fallow. The average crop yield in TS and NT were analyzed in each year. Harvests were conducted over three seasons (2009, 2010 and 2011) and, for each treatment, the net incomes of the systems were compared. It was observed that the crops were more profitable in NT than in TS. The treatments started with soybean were the most profitable, unlike the ones started*

with the rice crop. Soybean showed no difference in productivity between the TS and the NT. The rice crop showed lower productivity in NT and the corn crop had higher productivity in NT.

Index terms: *no-tillage, minimum tillage, sustainability.*

Introdução

Ecossistemas naturais apresentam solos com cobertura vegetal, intensa atividade biológica e, normalmente, boa fertilidade. Em agricultura, essa lógica é diferente, pois o ambiente é seguidamente alterado, muitas vezes com máquinas pesadas, podendo causar grande impacto. Um contraponto a essa situação é o sistema plantio direto, que propicia ao agricultor minimizar o distúrbio no ambiente, obtendo assim um bom manejo da água e do solo, com utilização de sucessão e rotação com culturas de famílias diferentes e cobertura com palhada, reduzindo o processo erosivo e melhorando as condições de fertilidade (SOUZA; ALVES, 2004).

A redução da erosão causada por enxurrada, a diminuição do aporte de sedimentos aos corpos de água, a diminuição nas grandes variações na umidade e temperatura do solo, a redução da poluição e, não menos importante, a maior produtividade e o menor custo de produção em longo prazo são alguns benefícios proporcionados por essa forma de manejo (CHAVES, 1997). A rotação de cultura reduziu as perdas de solo em 43%, 35% e 20% nos tratamentos com aração mais duas gradagens, escarificação mais gradagem e semeadura direta, respectivamente, em relação ao manejo com sucessão de culturas de soja e trigo (SCHICK et al., 2000). Isto demonstra que o efeito da rotação é mais expressivo nos solos mais intensamente revolvidos e com menor cobertura, possivelmente em face da melhoria da estrutura proporcionada pela rotação, cuja maior diversidade de culturas e resíduos propicia maior benefício às propriedades físicas do solo, em relação à sucessão (SANTOS et al., 2004).

Culturas como soja, feijão e milho semeadas em rotação no sistema plantio direto, sobre coberturas mortas densas de lenta decomposição e com ação alelopática, reduzem a densidade da população de plantas daninhas (FORNAROLLI et al., 1998), com possibilidade de reduzir ou até mesmo dispensar o uso de herbicidas (ALMEIDA, 1988). Corroborando com essas afirmativas, Oliveira et al. (2001) verificaram

que a população de gramíneas invasoras foi afetada significativamente pelos níveis de palha, nas duas épocas de avaliação (26 e 41 dias após o plantio), tanto na ausência quanto na presença dos herbicidas. Esse fato demonstra que a cobertura morta afetou a emergência das gramíneas, independentemente da aplicação do herbicida.

A cultura de arroz em terras altas apresentou maiores rendimentos nos solos com preparo mecanizado, principalmente nos manejos que romperam a camada superficial adensada com a aração e a escarificação (KLUTHCOUSKI et al., 2000). Esse manejo facilita maior desenvolvimento do sistema radicular, demonstrando ser essa cultura altamente sensível às condições de porosidade do solo e, dentre as culturas testadas (milho, soja e feijão), mostrou menor adaptação às condições de solo em SPD, com menores resultados na produção de grãos.

Consortiação de *Brachiaria brizantha* (braquiarião) com as culturas do milho, sorgo, milheto e arroz causou redução na produção destes bem como no número de perfilhos e na massa seca do braquiarião (PORTES et al., 2000). Por outro lado, Kluthcouski et al. (2000), comparando o efeito do braquiarião plantado em consórcio no Sistema Santa Fé com as culturas de milho, sorgo, soja e arroz de terras altas, não constataram diferenças na produtividade de grãos de milho e de sorgo consorciados, em relação às médias obtidas com o cultivo solteiro. Para a soja e para o arroz, o consórcio com a braquiária reduziu significativamente a produtividade de grãos. Por sua vez, Mancin et al. (2009), trabalhando com sete sistemas de sucessão, concluíram que não houve efeito sobre os componentes de produção da soja.

Testando épocas da semeadura do braquiarião, em relação à época de plantio do milho (0, 21, 42 e 63 dias após a semeadura do milho), Souza Neto et al. (2002) não observaram redução da produtividade de grãos do milho. Em contraponto, Verneti Junior et al. (2009)

verificaram que todos os sistemas de rotação e sucessão de culturas, dos quais o milho faz parte, apresentam maior índice de sustentabilidade em relação à soja e que o sistema SPD confere maior sustentabilidade às sucessões de cultura, quando comparado ao SPC.

A região amazônica apresenta alto índice pluviométrico, alta média de temperatura e grande variabilidade nos tipos de solos. Diante de todas as informações anteriores e pouca disponibilidade de informações sobre sistemas de produção desenvolvidos para a região amazônica, este trabalho teve como objetivo avaliar sistemas de manejo da produção de grãos, por meio da receita líquida das culturas nos sistemas e da produtividade das culturas, ao longo de três safras.

Material e Métodos

O estudo foi conduzido no período de janeiro de 2009 a julho de 2011, no campo experimental da Embrapa Amazônia Oriental, em Paragominas, PA (2° 59' 58.37" S e 47° 21' 21.29" O, altitude de 89 m). O clima da região é classificado, segundo Köppen, como Aw, com médias anuais de precipitação em 1.743 mm, umidade relativa em 81% e temperatura em 26,3 °C, respectivamente. A precipitação e o balanço hídrico médios, considerando dados de uma sequência de 23 anos (informação verbal³), para o período em que foram realizados os cultivos, são apresentados nas Figuras 1 e 2, respectivamente.

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo tipo Argiloso, originalmente cultivado no sistema convencional. Foi corrigido com aplicação de 2,6 t de calcário dolomítico: (PRNT = 90%, CaO = 36% e MgO = 12%) visando elevar a saturação de base a 60%, tomando como parâmetro o resultado da análise físico-química do solo (Tabela 1). As culturas foram implantadas no sistema convencional na safra de 2008 e, a partir da safra 2009, em sistema plantio direto.

³Informação fornecida por Therezinha Xavier Bastos em 2008.

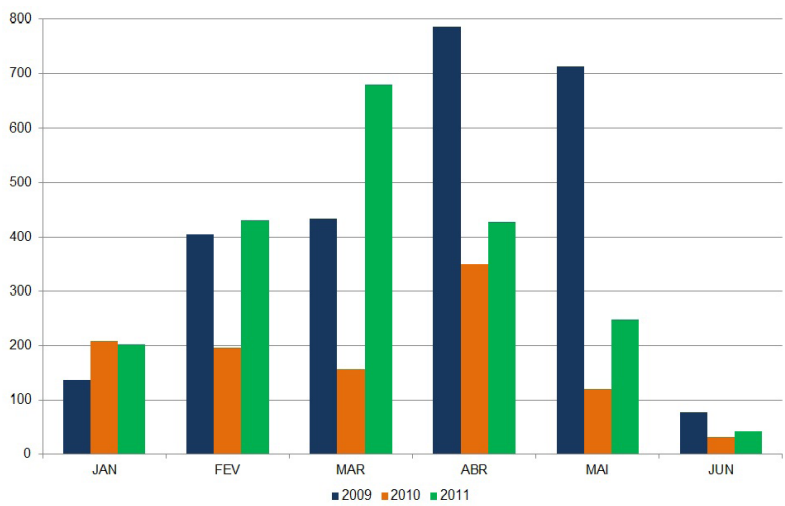


Figura 1. Precipitação mensal e quinzenal da região de Paragominas. Média de 23 anos.

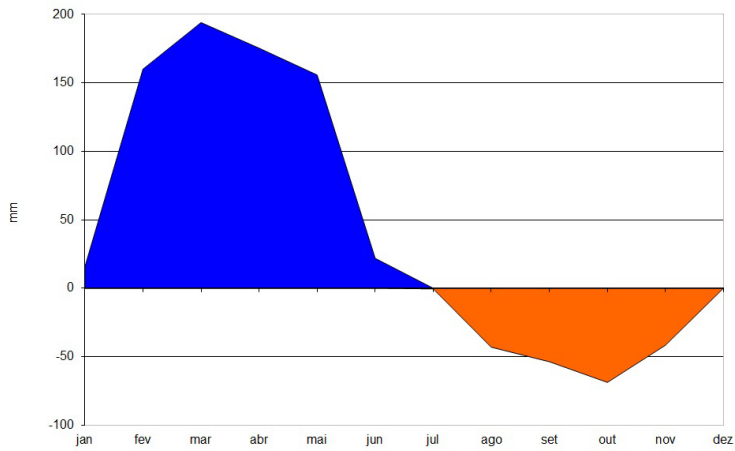


Figura 2. Balanço hídrico médio da região de Paragominas. Média de 23 anos.

Tabela 1. Resultado da análise físico-química do solo da área em que o experimento foi instalado. Paragominas, 2008.

Análise Química										
Prof.	PH	N	P	K ⁺	Na ⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al	MO
	água	g kg ⁻¹	mg dm ⁻³	cmol _e dm ⁻³						g kg ⁻¹
0-20	5,3	4,1	5	134	35	3,1	0,9	0,2	6,93	36
20-40	5,3	2,7	2	91	23	2,0	0,7	0,2	4,62	22
40-60	5,3	2,3	2	53	14	1,9	0,6	0,2	3,80	21
Análise Física (g kg ⁻¹)										
Prof.	Areia Grossa		Areia Fina		Silte		Argila			
0-20	20		25		255		700			
20-40	11		14		235		740			
40-60	10		18		132		840			

O experimento foi constituído de 15 tratamentos (Tabela 2), com 3 em sistema de plantio convencional (T1, T2 e T3) e 12 em sistema de plantio direto (T4 a T15), em delineado de blocos ao acaso, com três repetições. As parcelas possuíam dimensões de 10 m x 30 m. A área útil foi constituída pelas quatro linhas centrais, desprezando-se 1 m nas extremidades.

Como a área da estação experimental sempre foi plantada no sistema convencional, iniciou-se o trabalho com a transformação daquele para o sistema plantio direto, com formação de plantas de cobertura em consorciação com a cultura do milho e implantadas no final do ciclo das culturas de arroz e soja.

A ação de pesquisa do programa adaptação e desenvolvimento de sistemas de produção em consorciação, sucessão e rotação envolveu a implantação de culturas de arroz (*Oryza sativa*), milho (*Zea mays*) e soja (*Glycine max*) e das plantas de cobertura (*Sorghum bicolor* cv. Forrageiro – 15 kg ha⁻¹, milheto (*Pennisetum americanum*) – 20 kg ha⁻¹, *Brachiaria ruziizensis* – 6 kg ha⁻¹ VC 50%, *Brachiaria brizantha* cv. Piatã VC 50% – 10 kg ha⁻¹, *Brachiaria humidicola* (quicuio) – 6 kg ha⁻¹ VC 50%, *Panicum maximum* cv. Massai – 6 kg ha⁻¹ VC 50% e pousio).

Tabela 2. Plano de rotação e sucessão de culturas. Paragominas, Pará.

Tratamento	2009		2010		2011	
	Planta de cobertura	Cultura	Planta de cobertura	Cultura	Planta de cobertura	Cultura
T1	-	Soja	-	Arroz	-	Milho
T2	-	Arroz	-	Milho	-	Soja
T3	-	Milho	-	Soja	-	Arroz
T4	Milheto	Soja	Ruziziensis	Arroz	Ruziziensis	Milho
T5	Sorgo	Soja	Quicuo	Arroz	Piatã	Milho
T6	Milheto	Soja	Milheto	Arroz	Massai	Milho
T7	Sorgo	Soja	Sorgo	Arroz	Pousio	Milho
T8	Ruziziensis	Milho	Quicuo	Soja	Ruziziensis	Arroz
T9	Milheto	Milho	Ruziziensis	Soja	Quicuo	Arroz
T10	Pousio	Milho	Milheto	Soja	Milheto	Arroz
T11	Sorgo	Milho	Sorgo	Soja	Sorgo	Arroz
T12	Milheto	Arroz	Ruziziensis	Milho	Quicuo	Soja
T13	Sorgo	Arroz	Piatã	Milho	Ruziziensis	Soja
T14	Milheto	Arroz	Massai	Milho	Milheto	Soja
T15	Sorgo	Arroz	Pousio	Milho	Sorgo	Soja

O plantio foi efetuado no último decêndio do mês de janeiro de cada ano, nas seguintes condições:

Cultura do arroz – espaçamento de 0,225 m entre linhas com 80 plantas por metro e adubação com 250 kg ha⁻¹ da fórmula 10-28-20 e 150 kg ha⁻¹ de ureia em cobertura.

Cultura do milho – espaçamento de 0,70 m entre linhas com 4,5 plantas por metro e adubação com 350 kg ha⁻¹ da fórmula 10-28-20 e 250 kg ha⁻¹ de ureia em cobertura.

Cultura da soja – espaçamento de 0,45 m entre linhas com 12 plantas por metro e adubação com 350 kg ha⁻¹ da fórmula 04-20-20 e quatro doses por hectare de inoculante (*Bradyrhizobium japonicum*) com veículo turfoso.

O controle de pragas nas culturas foi efetuado da seguinte maneira:

- Cultura do arroz:

- Herbicida: 625 g/ha de ingrediente ativo (i.a) do herbicida oxadiazon SC e 806 g/ha de 2,4-D dimetilamina CS, em pós-emergência.
- Fungicida para tratamento de sementes: 50 g/ha de i.a. de carboxina SC + 50 g/ha de i.a. de thiram SC por 100 kg de semente.

- Cultura do milho:

- Herbicida: 2,4 kg/ha de alachlor EC e 2,4 kg/ha de atrazine em pós-emergência inicial das plantas daninhas.
- Inseticidas: 5 g/ha de deltametrina e 29,4 g/ha de tiametoxam + 21,2 g/ha de i.a de lambda-cialotrina.
- Fungicida: tratamento de sementes na dose de 50 g/ha de i.a. de carboxina SC + 50 g/ha de i.a.de thiram SC.

- Cultura da soja:

- Herbicida: imazethapyr na dose de 106 g/ha; 96 g/ha de clethodim e 20 g/ha de chlorimuron.
- Inseticida: 5 g/ha de deltametrina e 29,4 g/ha de tiametoxam + 21,2 g/ha de i.a de lambda-cialotrina
- Fungicida: tratamento de sementes na dose de 50 g/ha de i.a. de carboxina SC + 50 g/ha de i.a.de thiram SC; 250 g/ha de carbendazin e 66,5 g/ha de piraclostrobina + 25 g/ha de epoxiconazol.

A adubação de cobertura das parcelas com milho e semeadura a lanço foi executada 20 dias após o plantio da cultura, com 6 kg/ha de *Brachiaria ruziziensis* (VC 50%), 10 kg/ha de *Brachiaria brizantha* cultivar Piatã (VC 50%) e 4 kg de *Panicum maximum* cultivar Massai (VC 50%). As plantas de cobertura emergiram e desenvolveram-se após a colheita do milho. Nos meses subsequentes, tradicionalmente secos na região, as plantas de cobertura ficaram estabilizadas e só voltaram a vegetar a partir da segunda quinzena de dezembro com o início do retorno das chuvas.

As plantas de cobertura foram dessecadas com 806 g/ha de 2,4-D dimetilamina CS e 2.268 g/ha de glifosato-sal de isopropilamina. As plantas de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã e *Panicum maximum* cv. Massai receberam aplicação sequencial com 1.944 g/ha de glifosato-sal de isopropilamina na concentração 648 g/L, 7 dias após a primeira. Alternativa para dessecação em pós-emergência foi associação de 1.944 g/ha de glifosato-sal de isopropilamina com 50 g/ha de flumioxazin.

Os parâmetros avaliados foram:

- Receita líquida de cada tratamento (sistema de produção).
- Produtividade de grãos das culturas.

Os valores de venda/receita e custos de produção foram levantados na safra de 2010 e utilizados ao longo do período estudado.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste de F e as médias da receita líquida dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Scott-Knott 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os sistemas de produção e a produtividade das culturas testadas apresentaram diferenças significativas entre as receitas líquidas obtidas em cada tratamento ($P < 0,05$). Diante disto, verifica-se que a receita líquida apresentada pelos sistemas testados foi influenciada pela cultura que inicia o sistema de manejo (Figura 3), em que os tratamentos iniciados com plantio da cultura de soja apresentaram maiores receitas líquida, não relacionadas com as plantas de cobertura em sucessão.

Os tratamentos números cinco e quatro (T5 – Soja, sorgo, arroz, quicuí, milho, piatã e T4 – soja, milheto, arroz, ruziziensis, milho, ruziziensis) suplantaram o limiar de receita líquida de R\$ 3.500,00/ha. Dentro desse mesmo grupamento, porém com receita líquida situada entre o intervalo de R\$ 3.000,00/ha a R\$ 3.500,00/ha, estão os tratamentos com rotação de culturas iniciada com soja (em SPD: T6 – soja, milheto, arroz, milheto, milho, massai, T7 – soja, sorgo, arroz,

sorgo, milho, pousio, e em SPC: T1 – soja, arroz, milho) e milho em SPC (T3 – milho, soja, arroz). O melhor desempenho dos tratamentos iniciados pela cultura de soja provavelmente ocorra em razão de esta cultura aportar nitrogênio no início do sistema, fato que beneficia as culturas sucedâneas.

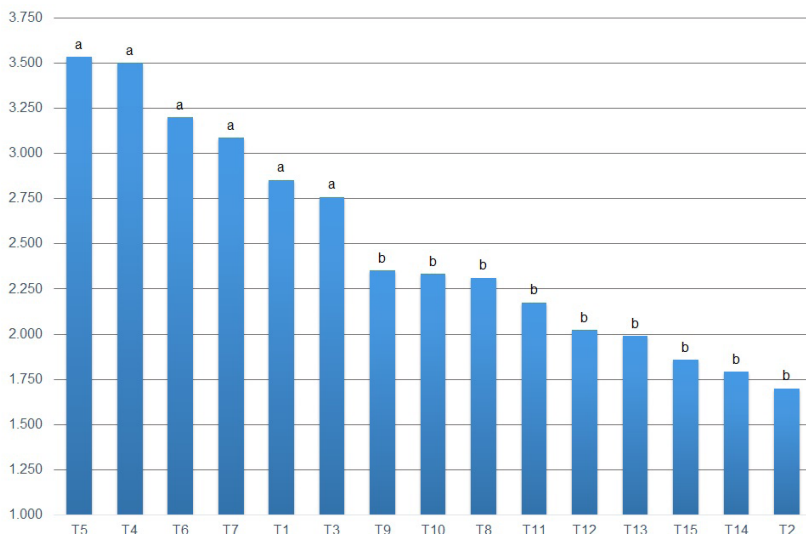


Figura 3. Resultado de receita líquida (R\$) trienal dos sistemas de produção convencional (T1, T2 e T3) e plantio direto (T4 a T15). Paragominas, 2014.

No segundo grupamento, abaixo do limiar da receita líquida de R\$ 2.500,00/ha, estão os tratamentos iniciados pela cultura do milho em SPD (T9 – milho, milheto, soja, ruziziensis, arroz, quicuí, T10 – milho, pousio, soja, milheto, arroz, milheto, T8 – milho, ruziziensis, soja, quicuí, arroz, ruziziensis, T11 – milho, sorgo, soja, sorgo, arroz, sorgo). Os tratamentos iniciados pela cultura de arroz, em ambos os sistemas, apresentaram os piores resultados, com receita líquida abaixo do limiar de R\$ 2.000,00/ha (T12 – arroz, milheto, milho, ruziziensis, soja, quicuí, T13 – arroz, sorgo, milho, piatã, soja, ruziziensis, T15 – arroz, sorgo, milho, pousio, soja, sorgo, T14 – arroz, milheto, milho, massai, soja, milheto e T2 – arroz, milho, soja). As culturas de milho e arroz possuem alta relação carbono/nitrogênio, sendo dependentes deste

último, de onde se depreende que a razão pela qual os tratamentos que iniciaram com essas duas culturas apresentaram piores produtividades e, conseqüentemente, piores receitas no final do período trienal.

A cultura do arroz em terras altas, dentre as culturas testadas (milho, soja), menos se adapta às condições de solo em SPD, apresentando resultados significativamente ($P < 0,05$) piores na produção e contribuição na receita líquida dos sistemas. Em que pese os tratamentos iniciados com arroz em SPD e SPC estarem no segundo grupamento, menor receita líquida, a cultura no SPC não foi a que apresentou pior performance de rentabilidade (Figura 4), corroborando com Kluthcouski et al. (2000), que verificou ser a cultura de arroz em terras altas aquela que apresentou maiores rendimentos nos solos disturbados em relação ao SPD, principalmente nos manejos que romperam a camada adensada com a aração e a escarificação. Esses manejos facilitam maior desenvolvimento do sistema radicular, demonstrando ser essa cultura altamente sensível às condições de porosidade do solo.

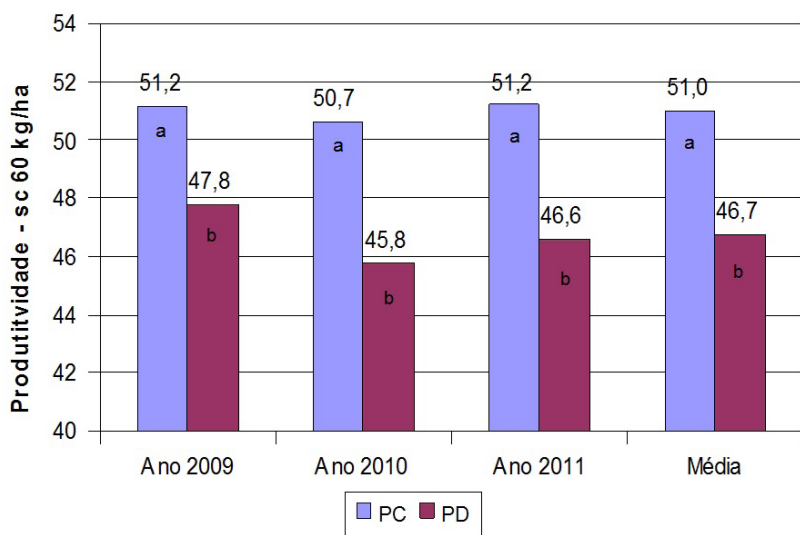


Figura 4. Resultado de produtividade da cultura de arroz nos Sistemas Convencional e Plantio Direto. Paragominas, 2014.

Os sistemas iniciados com a cultura de arroz apresentaram piores desempenhos, não em função da cultura do arroz em si, cuja produtividade manteve-se em linha em todos os tratamentos e ao longo das safras. Diante disto, pode-se inferir sobre as várias possibilidades dessa ocorrência, tal como rotação e sucessão entre plantas da mesma família com morfologia, comportamento e exigências nutricionais semelhantes, inclusive com potencial de interferência alelopática causada pela cultura do arroz. A implantação e o desenvolvimento das culturas ocorreram em período de intensa precipitação pluviométrica, de modo que cultivos anteriores foram conduzidos em sistema convencional, fato que normalmente degrada a matéria orgânica. O solo da região possui boa permeabilidade, podendo-se inferir que, inicialmente, a partir do sistema plantio convencional, os fertilizantes nitrogenados, adicionados ao sistema para as culturas de arroz e milho, sofreram perdas por lixiviação e posteriormente imobilização orgânica em SPD reduzindo sua disponibilidade, com prejuízo à produtividade.

A cultura de soja não apresentou efeito significativo entre os tratamentos ($P < 0,05$), não diferenciando sua produtividade dentro do SPD e deste em relação ao SPC, demonstrando que a soja adaptou-se bem às condições testadas (Figura 5). Como a cultura da soja possui forma de fertilização nitrogenada mais eficaz, pode apresentar melhorias no aspecto de fertilidade do solo, agregando melhor rentabilidade no processo produtivo. Esses resultados corroboram com Mancin et al. (2009) que, trabalhando com sete sistemas de rotação ou sucessão envolvendo espécies semeadas solteiras ou com misturas de espécies antecessoras à soja, concluíram que as várias espécies em rotação ou sucessão de cultura com a soja, no sistema plantio direto consolidado, não afetam os componentes de produção da leguminosa.

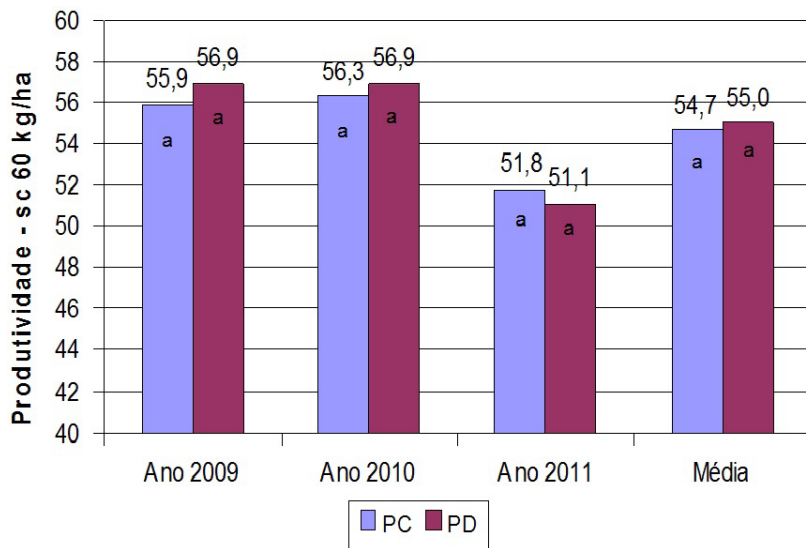


Figura 5. Resultado de produtividade da cultura de soja nos Sistemas Convencional e Plantio Direto. Paragominas, 2014.

A cultura de milho apresentou efeito significativo ($P < 0,05$) com diferença na produtividade em que o SPD apresentou maior produtividade do que o SPC. Dentro de SPD não ocorreu diferença significativa nas produtividades da cultura de milho (Figura 6). Apesar dessa constatação, somente o sistema iniciado com a cultura de milho, em plantio convencional, apresentou receita líquida similar a todos os sistemas iniciados pela cultura de soja em qualquer forma de plantio (convencional ou direto), independente da planta de cobertura utilizada em SPD. Essa situação, mais uma vez, evidencia a resposta da cultura de milho ao manejo e à interferência das plantas de cobertura no sistema.

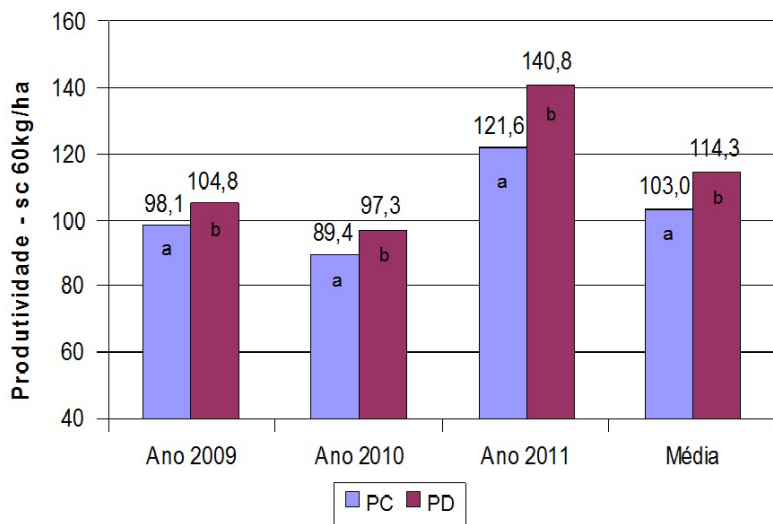


Figura 6. Resultado de produtividade da cultura de milho nos Sistemas Convencional e Plantio Direto. Paragominas, 2014.

Conclusão

Os sistemas produtivos que apresentaram maiores receitas líquida e, portanto, são recomendados para a região, foram aqueles iniciados com a cultura de soja em SPD.

Os tratamentos iniciados com a cultura de arroz apresentaram os piores resultados, independente dos sistemas utilizados (SPD ou SPC).

A cultura de arroz apresentou melhor produtividade quando plantada em SPC.

A produtividade da cultura de soja foi semelhante nos dois sistemas (SPC e SPD).

A cultura de milho apresentou melhor produtividade em SPD.

As culturas principais são de grande importância, mas ao longo das safras o sistema de produção é que definirá o resultado de rentabilidade econômica.

Referências

ALMEIDA, F. S. **Alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, 1988. 60 p. (IAPAR. Circular, 53).

CHAVES, H. M. L. Efeitos do plantio direto sobre o meio ambiente. In: SATURNINO, H. M.; LANDERS, J. N. **O meio ambiente e o plantio direto**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1997. Cap. 3, p. 57-65.

FORNAROLLI, D. A.; RODRIGUES, B. N.; LIMA, J.; VALÉRIO, M. A. Influência da cobertura morta no comportamento do herbicida atrazine. **Planta Daninha**, Londrina, v. 16, n. 2, p. 97-107, 1998.

KLUTHCOUSKI, J.; COBUCCI, T.; AIDAR, H.; YOKOYAMA, L. P.; OLIVEIRA, I. P. de; COSTA, J. L. da S.; SILVA, J. G. da; VILELA, L.; BARCELLOS, A. de O.; MAGNABOSCO, C. de U. **Sistema Santa Fé - Tecnologia Embrapa**: Integração lavoura-pecuária pelo consórcio de culturas anuais com forrageiras, em áreas de lavoura, nos sistemas direto e convencional. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2000. 28 p. (Embrapa Arroz e Feijão. Circular técnica, 38).

MANCIN, C. R.; SOUZA, L. C. F.; NOVELINO, J. O.; MARCHETTI, M. E.; GONÇALVES, M. C. Desempenho agrônômico da soja sob diferentes rotações e sucessões de culturas em sistema plantio direto. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 31, n. 1, p. 71-77, jan./mar. 2009.

OLIVEIRA, M. F.; ALVARENGA, R. C.; OLIVEIRA, A. C.; CRUZ, J. C. Efeito da palha e da mistura atrazine e metolachlor no controle de plantas daninhas na cultura do milho, em sistema plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 1, p. 37-41, jan. 2001.

PORTES, T. A.; CARVALHO, S. I. C.; OLIVEIRA, I. P.; KLUTHCOUSKI, J. Análise do crescimento de uma cultivar de braquiária em cultivo solteiro e consorciado com cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 35, n. 7, p. 1349-1358, jul. 2000.

SANTOS, H. P.; AMBROSI, I.; LHAMBY, J. C. B.; CARMO, C. Lucratividade e risco de sistemas de manejo de solo e de rotação e sucessão de culturas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 34, n. 1, p. 97-103, jan./fev. 2004.

SCHICK, J.; BERTOL, I.; BATISTELA, O.; BALBINOT JÚNIOR, A. A. Erosão hídrica em cambissolo húmico aluminífero submetido a diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo: perdas de solo e água. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 2, p. 427-436, mar./abr. 2000.

SOUZA, I. F.; ALVES, L. W. R. Weed management under no-tillage system in tropical regions. In: INDERJIT (Ed.). **Weed biology and management**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2004. Chap. 16, p. 329-343.

SOUZA NETO, J. N.; PEDREIRA, C. G. S.; COSTA, G. B. Estabelecimento de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu com milho como cultura acompanhante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p. 1-12.

VERNETTI JUNIOR, F. J.; GOMES, A. S.; SCHUCH, L. O. B. Sustentabilidade de sistemas de rotação e sucessão de culturas em solos de várzea no Sul do Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, RS, v. 39, n. 6, p. 1708-1714, set. 2009.



Amazônia Oriental